

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-225960

(43)Date of publication of application : 22.08.1995

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

G11B 7/22

(21)Application number : 06-017092

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 14.02.1994

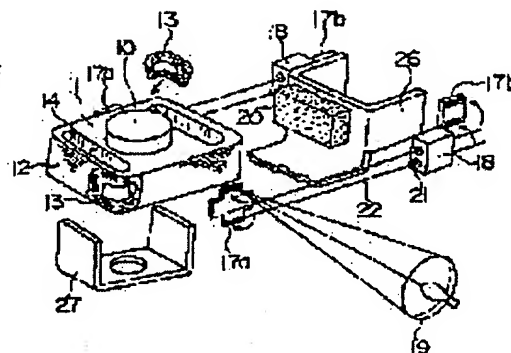
(72)Inventor : MATSUI TSUTOMU

(54) OBJECTIVE LENS ACTUATOR AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce damping of a peak gain in primary resonance frequency in a biaxial actuator of an objective lens for an optical head dealing with a reproducing only disk, a direct-read-after-write enable disk or an erasable disk.

CONSTITUTION: Wires for supporting a lens holder 11 of the actuator are regarded as having damping characteristics, and are specified to be multiwires 22 by shearing strain, and provided with damping parts 18 with a gelled silicone oil-like material respectively. The multiwire is passed through this damping part to give a structure of further damping.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.10.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.05.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2833464

[Date of registration] 02.10.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 10-09237

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 11.06.1998

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-225960

(43) 公開日 平成7年(1995)8月22日

(51) Int.Cl.⁸

G 1 1 B 7/09
7/22

識別記号

D 9368-5D
7247-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-17092

(22) 出願日 平成6年(1994)2月14日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 松井 勉

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

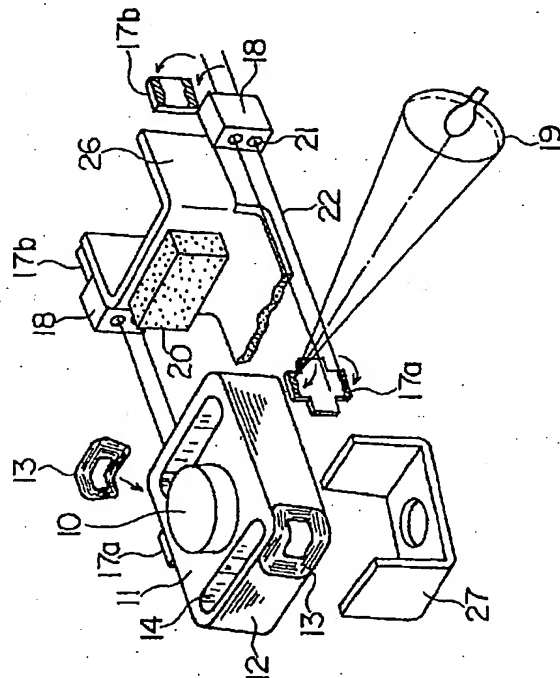
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 対物レンズアクチュエータおよびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 再生専用ディスク、追記可能ディスク、もしくは消去可能ディスク対応の光ヘッドの対物レンズの2軸アクチュエータにおいて、一次共振周波数のピークゲインのダンピングを低減する。

【構成】 アクチュエータのレンズホルダ11を支持するワイヤをダンピング特性を有するものとしてせん断歪によるマルチワイヤ22にし、シリコーンオイル状のものをゲル化したダンピング部分18を設け、このダンピング部分にマルチワイヤを通してさらなるダンピングを行う構成とした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】対物レンズホルダに取り付けたレンズの光軸方向およびこれに垂直な方向に駆動可能に対物レンズホルダを支持する支持機構と、前記対物レンズホルダに駆動力を付与する駆動力付手段とを有する対物レンズアクチュエータにおいて、

前記支持機構は、アクチュエータベースと 4 本の支持ばねとよりなり、各支持ばねは、ダンピング材が間に介在された複数本のワイヤで構成され、

前記支持ばねの一部に、ダンピングボックスが形成されている、ことを特徴とする対物レンズアクチュエータ。 10

【請求項 2】前記ダンピングボックスは、穴が設けられており、前記穴には前記支持ばねが非接触で挿入され、前記支持ばねと前記穴の内壁との間隙にゲル状物質が充填されていることを特徴とする請求項 1 記載の対物レンズアクチュエータ。

【請求項 3】前記各支持ばねを構成する複数本のワイヤのうちの 1 本のワイヤの両端は、前記対物レンズホルダに取り付けられたプリント基板と、前記アクチュエータベースに取り付けられたプリント基板とにそれぞれ、はんだづけされていることを特徴とする請求項 2 記載の対物レンズアクチュエータ。 20

【請求項 4】前記ダンピング材は、シリコン系のゴム材であり、前記ゲル材は、シリコーンゲルである、ことを特徴とする請求項 3 記載の対物レンズアクチュエータ。

【請求項 5】光ディスク装置における対物レンズをフォーカスおよびトラッキング方向に制御信号に基づいて可動させる 4 ワイヤ式対物レンズアクチュエータにおいて、 30

可動部分である対物レンズを保持するレンズホルダと、固定部分であるアクチュエータベースと、

前記レンズホルダと前記アクチュエータベースとを中継する、間隙がダンピング材で充填された複数本のワイヤよりそれぞれなる 4 本の支持ばねと、

前記アクチュエータベースに取り付けられた部材であって、前記支持ばねが通る穴部を有し、前記ダンピング材と前記穴部の内壁との間隙がゲル材で封入されている部材と、を備えることを特徴とする対物レンズアクチュエータ。 40

【請求項 6】前記各支持ばねを構成する複数本のワイヤのうちの 1 本の第 1 のワイヤは、前記レンズホルダと前記アクチュエータベースとを直接に連結し、残りの第 2 のワイヤは前記第 1 のワイヤに沿って、間隙を前記ダンピング材により充填されて設けられていることを特徴とする請求項 5 記載の対物レンズアクチュエータ。

【請求項 7】前記第 1 のワイヤの両端は、前記レンズホルダに取り付けられた第 1 のプリント基板と、前記アクチュエータベースに取り付けられた第 2 のプリント基板とに、それぞれはんだ付けされていることを特徴とする 50

請求項 6 記載の対物レンズアクチュエータ。

【請求項 8】請求項 7 記載の対物レンズアクチュエータを製造するに際し、

前記第 1 のプリント基板と前記第 2 のプリント基板にそれぞれクリームはんだを塗布し、

前記クリームはんだを塗布した部分に、前記第 1 のワイヤの両端部分を、機械的ストレスを与えない状態で保持し、

前記クリームはんだを非接触加熱して、前記第 1 のワイヤの両端を、前記第 1 および第 2 のプリント基板にそれぞれはんだづけする、ことを特徴とする対物レンズアクチュエータの製造方法。

【請求項 9】前記クリームはんだの加熱は、光照射で行うことを特徴とする請求項 7 記載の対物レンズアクチュエータの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、再生専用ディスク、追記可能ディスク、もしくは消去可能ディスク対応の光学式ヘッドにおける対物レンズアクチュエータおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】光学式ヘッドは、記録媒体としての情報ディスクの情報記録面に形成された記録トラック上に記録再生消去のための光ビームを微小なスポットとして集束照射し、情報記録面からの反射光などの変化によって記録再生消去するものである。そのために、光ディスク自体の面反りと回転にともなう面振れにもかかわらず、記録トラック上に常に集束させる必要があることから、光ビーム集束用の対物レンズを光軸方向において微小移動せしめる（フォーカスサーボ）ようになっている。 30

【0003】また記録トラックの偏心にもかかわらずスポット光が記録トラックを常に正確に追跡する必要があることから、対物レンズを記録トラックに対して直交する方向に微小移動せしめる（トラッキングサーボ）ようにもなされている。

【0004】フォーカスサーボおよびトラッキングサーボについては、特公平 5-68013 号公報、特開平 4-319537 号公報、特開昭 62-65243 号公報、特開平 4-324127 号公報等に開示されている。 40

【0005】対物レンズのサーボ駆動のための対物レンズ駆動装置を具備した従来の光ヘッドの 4 ワイヤ式アクチュエータを図 6 に示す。図 6 の分解斜視図に示すように、対物レンズ 51 は角形状のレンズホルダ 52 の上端に取り付けられている。対物レンズホルダ 52 の外周には、コイル中心軸が対物レンズ 51 の光軸と平行となるようにフォーカスコイル 53 が巻かれている。このフォーカスコイル 53 の両側には角形状のトラッキングコイル 54 が 4 個貼り付けられている。 50

【0006】フォーカスコイル53およびトラッキングコイル54は、マグネットおよび磁気ヨークからなる略閉磁路構成の磁気回路57および磁気ギャップ58内に位置せしめられている。磁気ギャップ58には各コイルと直角に鎖交するように平行磁束が発生しており、各コイルの電流駆動によってフォーカス方向およびトラッキング方向の駆動を可能ならしめている。

【0007】対物レンズホルダ52は、4本のワイヤ55によりアクチュエータベース56に支持されている。ワイヤ55は、例えばりん青銅よりなる弾性体である。各ワイヤ（弾性支持体またはばね支持体）55は、対物レンズホルダ52をアクチュエータベース56に支持する機能と共に、対物レンズアクチュエータ52に配置されたプリント基板とアクチュエータベース56に配置されたプリント基板との間を電氣的に接続する機能とを有している。

【0008】この従来のアクチュエータは、フォーカス方向（矢印Fの方向）とトラッキング方向（矢印Tの方向）のみならず、各直交軸とその回転軸方向にも運動の許容軸を有するが、基本的にはディスクの面振れと偏心

【0009】

【発明が解決しようとする課題】図6に示した従来の4ワイヤ式アクチュエータを駆動するにあたって、構造以外の問題点として、運動特性、特にサーボ引き込み時の安定性が重要である。この対物レンズ支持構造において、直接、りん青銅ワイヤだけで支持し、ダンピング処理を行わないと、一次共振周波数における直流振幅（DCゲイン）に対する共振振幅の差（ゲインピーク）が30dBも生じてしまう。このように一次共振周波数におけるゲインピークが大きいと、フォーカスサーボ引き込み、およびトラッキングサーボ引き込みが不安定となってしまう。特にトラッキングサーボの引き込みにおいては、ディスク内周から外周、もしくは外周から内周へのポジションによる駆動における位置整定時に、一次共振周波数で発振（ハンチング）を引き起こす場合もある。安定したサーボ引き込みを実現するには、一次共振周波数におけるゲインピークを20dB以下になるように、ばね支持体の構造、材質を設計する必要がある。

【0010】従来、この分野の設計指標はいかなる文献にも記載されておらず、試行錯誤によって設計せざるを得ないものであった。従来に比べてより合理的に設計可能となったのはダンピング材質の損失係数を入力することによって、コンピュータシミュレーションによるモーダルストレイン法で、ある程度解析可能となったことである。しかし基本構造に関わる設計思想まで、この解析法で導出できるわけではなかった。

【0011】さらに図6に示す構成では、対物レンズホルダに配置したプリント基板と、アクチュエータの取り付け基準であるアクチュエータベースに配置したプリン

ト基板との間に、りん青銅ワイヤをはんだづけしている。しかし、ワイヤ自体の剛性が十分に大きくないため、はんだごて等ではんだ処理を行うと、ワイヤに機械的なストレスがかかり、治具からアクチュエータを取り外すと、4ワイヤによって支持された対物レンズホルダをアクチュエータベースに対して正確に角度出しを行うことはできなかった。

【0012】本発明の目的は、一次共振周波数のゲインピークの低減を図ることを目的としたダンピング構造と材質を提示し、安定したフォーカス、トラッキングサーボ引き込みと安定したサーボを実現可能となる対物レンズアクチュエータを提供することにある。

【0013】本発明の他の目的は、プリント基板にワイヤをはんだづけする際に、非接触はんだを可能とした、対物レンズアクチュエータの製造方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明による対物レンズアクチュエータにおいては、対物レンズホルダに取り付けたレンズの光軸方向（フォーカス方向）およびこれに垂直な方向（トラッキング方向）に駆動可能とする支持機構と、対物レンズホルダに駆動力を付与する駆動力付与手段とを含む。基本的な支持機構は4ワイヤであり、駆動力の付与は磁気回路による電磁駆動である。一次共振周波数におけるゲインピークの低減は、主に支持ばねの構造と支持ばねの一部にダンピング部分（以後、この部分をダンピングボックスと呼ぶ）を付与した構成としている。

【0015】支持ばねの構造は、一本のワイヤではなく、ダンピング材を介した複数本のワイヤの構成とした。

【0016】ダンピングボックスは、穴が設けられており、穴には、支持ばねが非接触で挿入され、支持ばねと穴の内壁との間にシリコン等のゲル状物質を充填している。

【0017】支持ばねを構成する複数本のワイヤのうち1本のワイヤは、その両端がそれぞれ別個のプリント基板にはんだづけされている。このはんだづけは、プリント基板にクリームはんだを塗布し、非接触加熱により行われる。

【0018】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を参照して説明する。

【0019】図1(a)、(b)は、一実施例であるアクチュエータの平面図、正面図、図2は一部を省略した分解斜視図である。

【0020】角形状の対物レンズホルダ11の周囲にフォーカスコイル12を巻き、この対角の位置に一对の偏平・角形状のトラッキングコイル13を張り付ける。この角形のレンズホルダ11には、レンズ光軸方向にスリ

ット 14 が 1 対設けてあり、スリットには後述する磁気回路のヨークを配置する。さらにレンズホルダ 11 の両側には、十字プリント基板 17 a を接着により貼り付ける。

【0021】十字プリント基板 17 a には、後述する支持ばね 22 を構成するマルチワイヤのうちの 1 本を、非接触ではんだ付けする。このため、十字プリント基板 17 a には、クリームはんだ 25 a が塗布されている。またレンズホルダ 11 には、対物レンズ 10 が貼り付けられている。

【0022】一方、アクチュエータベース 15 は、磁気回路を兼ねており、2 つの板金で構成している。すなわち、板金 26 と、この上部に設けられる U 字型のヨークとなる板金 27 とである。これら 2 つの板金 26、27 は、貼り合わされている。板金 27 の立上り部分は、レンズホルダ 11 のスリット 14 に挿入される。板金 26 の立上り部内側には、マグネット 20 がそれぞれ貼り付けられている。また板金 26 のワイヤを取り付ける両側部分に角状のプリント基板 17 b を設け、1 対のダンピングボックス 18 を配置している。

【0023】プリント基板 17 b には、支持ばね 22 を構成するマルチワイヤのうちの 1 本のワイヤであって、十字プリント基板 17 a にはんだ付けされるワイヤを、非接触ではんだ付けするために、十字プリント基板 17 a と同様にクリームはんだ 25 b が塗布されている。

【0024】支持ばね 22 は、前述したように複数本（例えば 2 本または 3 本）のワイヤよりなるマルチワイヤ構成とし、ワイヤの間にシリコン系のゴム材でコーティングする。この構造によるせん断歪の発生によってダンピング効果をもたせる。複数本のワイヤのうちの 1 本は、前述したように十字プリント基板 17 a および角状プリント基板 17 b にはんだ付けされるワイヤである。

【0025】ダンピングボックス 18 には 2 つの穴 21 が貫通してあり、この中に支持ばね 22 を非接触で挿入し、支持ばね 22 と穴 21 の内壁との間にシリコンゲルを封入する構造としている。

【0026】支持ばね 22 およびダンピングボックス 18 は、前述した全体構成のなかで、一次共振周波数のゲインピークの低減を目的とするものであり、図 3 および図 4 を参照して、さらに詳しく説明する。図 3 は、支持ばね 22 をダンピングボックス 18 の穴 21 に取り付けた状態を示す斜視図である。図 4 (a) は、支持ばね 22 の横断面図、図 4 (b) はダンピングボックス部分の縦断面図である。

【0027】支持ばね 22 は、2 本のワイヤ 31、32 よりなり、ワイヤ 31 はワイヤ 32 よりも長い。これら 2 本のワイヤは、平行に配列された状態で、ワイヤ 31 の両端部分を残して、シリコン系のゴム材 33 で充填される。

【0028】直方体のダンピングボックス 18 は、アクチュエータベースを構成する一方の板金 26 の両側に貼り付けられており、それぞれ 2 個の穴 21 があけられている。これら穴 21 に、支持ばね 22 をそれぞれ非接触で貫通し、支持ばね 22 と穴 21 の内壁との間に、シリコンゲル材 34 を挿入した。

【0029】図 4 (b) は、ダンピングボックス部分における、ワイヤに平行な方向の断面図であるが、ワイヤ 31、32 はゴム材 33 でコーティングされ、その周囲にはゲル材 34 で充填されている様子が理解されるであろう。

【0030】次に、アクチュエータベース 15 に対して対物レンズホルダ 11 を傾けずに支持ばね（マルチワイヤ）22 で支持するための構造上の工夫と、作製に関わる工夫を述べる。一般に高密度、高速転送レートを目指した光ヘッドの対物レンズの開口数は 0.55 以上のものが一般的になっていた。いわゆるデジタル記録であればビット長をいかに小さくするかが大きな設計事項となっている。例えば 0.34 μm /ビットの記録密度を確保するためには、1.7 変調を行った場合、0.45 μm /マーク以下の記録密度を確保する必要がある。この記録密度を確保するための必要条件は、レーザ波長 = 680 nm、対物レンズ 10 の開口数 = 0.55、 e^{-2} におけるビーム直径 = 1.0 μm である。このように開口数 = 0.55 のレンズを使用する場合は、レンズの光軸傾きは $\pm 0.2^\circ$ 以下に設定する必要がある。

【0031】これを実現するために、従来のようなはんだごてで接触してはんだづけするものは、ワイヤに機械的な歪を残留させるため、作製後、治具から取り外したとき、アクチュエータベースに対して傾いてしまう。

【0032】そこで本発明では、図 2 に示すように、レンズホルダ 11 に貼り付けた十字プリント基板 17 a と、アクチュエータベース 15 に取り付けけたプリント基板 17 b とに、あらかじめ、クリームはんだ 25 a、25 b を塗布し、プリント基板 17 a、17 b のクリームはんだ 25 a、25 b に、ワイヤ 31 の両端部がそれぞれ接触するようにする。このとき、ワイヤ 31 には機械的なストレスがかからない状態で配置するものとする。プリント基板 17 a、17 b のクリームはんだを塗布した部分を、ハロゲンランプ 19 で光を照射して加熱し、ワイヤ 31 の両端を、プリント基板 17 a、17 b にそれぞれはんだづけする。このような方法によって、治具からはずした後もアクチュエータベース 15 に対して正確な対物レンズホルダ 11 の傾きを設定できる。

【0033】本実施例の構造によるダンピング効果を証明するため、伝達特性を測定した結果を図 5 に示す。図 5 は、ボード伝達関数における一次共振周波数のゲインピークが低減した状態を示すボード線図である。

【0034】図 6 に示した従来の 4 ワイヤ式対物レンズアクチュエータでは、ゲインピークは 30 dB である。

マルチワイヤの支持ばねのみのときは20dBと10dB改善でき、さらにダンピングボックスによるゲル浸潤によってさらに8dB改善でき、ゲインピークは12dBと大きく低減された。

【0035】このように図5のボーデ線図から、本発明のマルチワイヤとゲル浸潤によるダンピングによって、ダンピングなしのものに比べて18dBもダンピングができたことがわかる。この伝達特性が示す通り、安定したランダムアクセスがかけられるようになった。

【0036】

【発明の効果】本発明の対物レンズアクチュエータによれば、一次共振周波数のゲインピークを20dB以下もしくは10dB程度まで低減可能となり、安定したサーボ引き込みと安定したサーボ動作を実現できる。

【0037】また本発明の対物レンズアクチュエータの製造方法によれば、可動部分である対物レンズホルダと固定部分であるアクチュエータベース部分の導電性の中継に関して、ワイヤに機械的なストレスをかけない状態に配置し、そのままの状態ではんだ付けが可能となる。

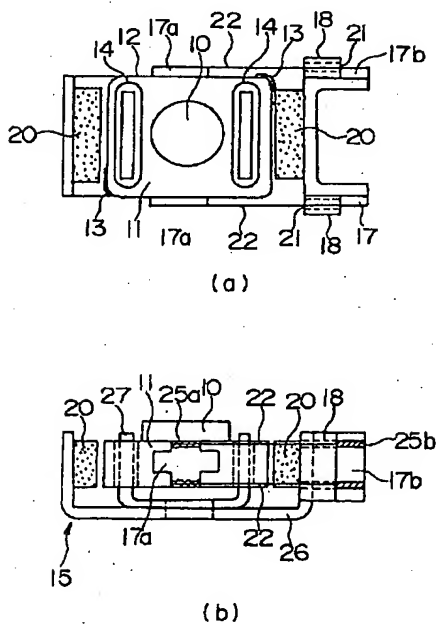
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の対物レンズアクチュエータの平面図および正面図である。

【図2】本発明の対物レンズアクチュエータの分解斜視図を示す。

【図3】本発明の対物レンズアクチュエータのダンピング部分を示す斜視図である。

【図1】



【図4】支持ばねの断面図およびダンピングボックス部分の断面図である。

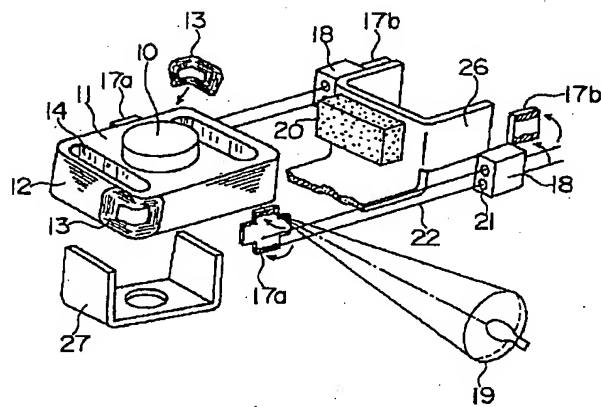
【図5】本発明の対物レンズアクチュエータのダンピングの改善によってゲインピークが低減した図をボーデ線図で示す。

【図6】従来のアクチュエータの構成を示す図である。

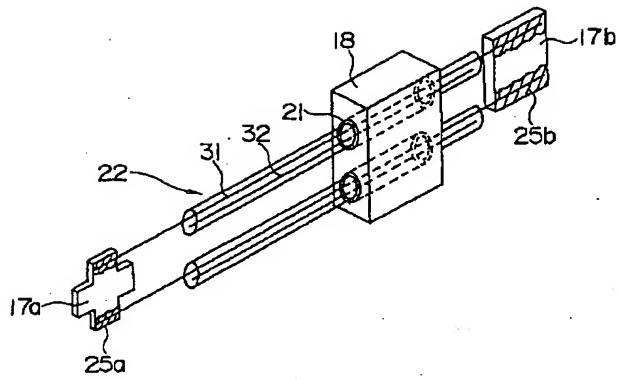
【符号の説明】

- 11, 52 対物レンズホルダ
- 12, 53 フォーカスコイル
- 13, 54 トラッキングコイル
- 14 スリット部分
- 15, 56 アクチュエータベース
- 17a, 17b プリント基板
- 18 ダンピングボックス
- 19 ハロゲンランプ
- 21 穴
- 22 支持ばね
- 25a, 25b クリームはんだ
- 26, 27 板金
- 31 固定端をもつワイヤ
- 32 固定端をもたないワイヤ
- 33 ゴム材
- 34 シリコン系ゲル材
- 51 対物レンズ
- 55 ホルダ支持ワイヤ

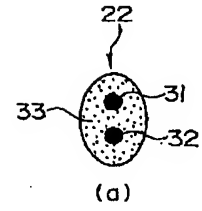
【図2】



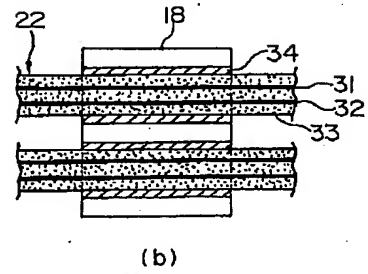
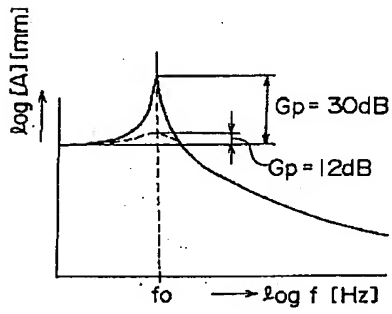
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

